

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 80 03633

(54) Procédé et dispositif de battage et d'extraction d'éléments tels que des pieux.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). E 02 D 11/00.

(22) Date de dépôt..... 13 février 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 33 du 14-8-1981.

(71) Déposant : COELUS Gaspar, résidant en Belgique.

(72) Invention de : Gaspar Coelus.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Bugnion Propriété Industrielle SARL,
23-25, rue Nicolas-Leblanc, 59000 Lille.

- 1 -

L'invention est relative à un procédé et à un dispositif de battage et d'extraction d'éléments tels que des pieux, des tubes ou des palplanches.

Actuellement, pour battre des éléments tels que des pieux, des tubes ou des palplanches, on utilise des treuils de battage, ou des marteaux à vapeur, à air comprimé ou diesel. Le principe de ces différents dispositifs est la chute d'un mouton sur la tête de l'élément. De cette chute résulte un choc qui provoque une augmentation brutale de la pression dans l'élément, une propagation du choc et une l'augmentation de pression le long de l'élément jusqu'à sa pointe et son enfoncement.

Par exemple, dans le cas d'un pieu en béton, l'augmentation de pression cause une déformation du fait de l'inertie du pieu, et de la résistance qui l'oppose au choc. Le choc et l'augmentation de pression se propagent dans le pieu sensiblement à la vitesse du son dans le béton, sous réserve que la déformation engendrée reste dans le domaine de l'élasticité, c'est-à-dire le domaine de la loi de Hooke. La propagation n'est pas instantanée et est en retard sur le choc.

Par ailleurs, les pressions engendrées par le choc créent des déformations dans le pieu à la limite du domaine d'élasticité, qui peuvent parfois provoquer des cassures ou des crevasses.

Le choc engendré par la chute du mouton sur la tête du pieu dure un temps excessivement court. Dans la plupart des cas, le choc est terminé, et la vitesse du mouton est nulle avant que l'onde de choc et l'augmentation de pression se soient propagées jusqu'à la pointe du pieu. Il en résulte qu'une partie de l'énergie transmise par le choc dans le pieu remonte vers la pointe de celui-ci du fait de la décompression de la partie supérieure du pieu. Cette partie de l'énergie est donc perdue pour le battage. Les engins de battage actuels par choc ont donc un rendement très faible par rapport à l'énergie mise en oeuvre.

Par ailleurs, une autre cause de ce faible rendement est que du fait de la friction entre le sol et le pieu, une partie du sol environnant le pieu est également mise en mouvement par le choc, en même temps que le pieu. Le sol oppose donc une inertie qui s'ajoute à celle du pieu en béton. Par ailleurs, sous l'influence du choc et de la pression, le pieu se déforme avant que la pointe du pieu s'enfonce dans le sol. La terre environnant le pieu est donc tassée sous l'influence du choc et une partie de l'énergie du choc se propage dans le sol et se perd en vibrations. Ces vibrations sont très gênantes pour les constructions

- 2 -

avoisinentes. Avec les dispositifs de battage actuels, une proportion importante de l'énergie créée par le choc du mouton sur la tête du pieu est perdue ou dans le pieu ou dans le sol. De plus, pour remonter le mouton en vue d'un nouveau choc, il est nécessaire de lui communiquer
5 presque intégralement l'énergie qu'il restitue ensuite par le choc.

Un des buts de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif de battage qui évitent ces inconvénients et qui permettent de réaliser le battage avec un rendement plus élevé.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif qui évitent des brusques variations de pression
10 à l'intérieur du pieu et donc éliminent les risques de cassures ou d'éclatement de celui-ci.

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif qui assurent une transmission progressive de l'énergie du mouton au pieu.
15

Un autre but de la présente invention est de proposer un procédé et un dispositif qui permettent également d'extraire du sol des éléments tels que des pieux, des tubes ou des palplanches.

Le procédé de battage dans le sol ou d'extraction du sol d'éléments tels que des pieux, des tubes ou des palplanches, selon l'invention,
20 est caractérisé par le fait que :

- on constitue une quantité d'énergie déterminée que l'on dirige en direction de la tête de l'élément,

- on accumule la dite quantité d'énergie déterminée et on la
25 transmet progressivement dans le temps en direction de la pointe de l'élément de manière à provoquer son enfoncement dans le sol pour le battage, ou vers la tête de l'élément de manière à provoquer son extraction,

- on récupère l'énergie restituée qui n'a pas été utilisée respectivement pour l'enfoncement ou l'extraction, et on la complète par un
30 apport d'énergie extérieure de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie déterminée que l'on dirige à nouveau en direction de la tête de l'élément.

Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de battage selon l'invention est caractérisé par le fait qu'il comprend :

- 35 - des moyens pour constituer une quantité d'énergie déterminée,
- un dispositif amortisseur intercalé entre les dits moyens et la tête de l'élément pour accumuler cette énergie, la transmettre progressivement dans le temps en direction de la tête de l'élément, et res-

- 3 -

tituer l'énergie qui n'a pas été utilisée,

- des moyens pour fournir un apport extérieur d'énergie de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie déterminée.

Le dispositif pour la mise en oeuvre du procédé d'extraction
5 selon l'invention, est caractérisé par le fait qu'il comprend :

- des moyens pour constituer une quantité d'énergie déterminée,
- un premier dispositif amortisseur intercalé entre les dits
moyens et la tête de l'élément pour accumuler cette énergie, la trans-
mettre progressivement dans le temps en direction de la tête de l'élé-
10 ment de manière à provoquer son extraction,

- un deuxième dispositif amortisseur situé sous les dits moyens
de manière à récupérer l'énergie restituée par les dits moyens,

- des moyens pour fournir un apport extérieur d'énergie de ma-
nière à reconstituer la dite quantité d'énergie déterminée.

15 L'invention sera mieux comprise si l'on se réfère à la descrip-
tion ci-dessous, ainsi qu'aux dessins en annexe qui en font partie inté-
grante.

La figure 1 représente schématiquement une coupe transversale
du dispositif selon l'invention disposée sur la tête d'un pieu.

20 La figure 2 est une vue schématique en coupe de la figure 2
selon la direction AA.

La figure 3 est une vue en coupe schématique de la figure 1 se-
lon la direction BB .

La figure 4 est une vue schématique montrant le dispositif selon
25 l'invention dans le cas de l'extraction d'un tube.

Le procédé et le dispositif de battage selon l'invention vont être
décrits en application au battage d'un pieu en béton . Cette
application n'est cependant pas limitative, et moyennant quelques modifi-
cations à la portée de l'Homme de l'Art, l'invention pourra être facile-
30 ment étendue à d'autres éléments tels que des tubes ou des palplanches.

Le procédé de battage d'un pieu selon l'invention consiste à
accumuler une quantité d'énergie déterminée, de préférence au-dessus de
la tête du pieu, et de diriger cette quantité d'énergie en direction du
pieu. On accumule alors l'énergie, puis on la transmet progressivement
35 dans le temps, dans le pieu jusqu'à sa pointe de manière à provoquer
l'enfoncement de celui-ci.

L'accumulation et le transfert progressif de l'énergie sont
assurés par un dispositif amortisseur qui se raccourcit sous l'effet

- 4 -

d'une accumulation d'énergie, et se rallonge en restituant l'énergie accumulée.

Une partie de l'énergie accumulée et transférée sera utilisée pour réaliser l'enfoncement du pieu, la partie restante étant restituée par le dispositif amortisseur qui reprend sa longueur initiale.

Cette quantité d'énergie restituée sera récupérée et complétée par un apport d'énergie extérieure, de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie déterminée.

Cette quantité d'énergie sera alors de nouveau dirigée vers la tête du pieu et le cycle sera renouvelé.

Une transmission progressive d'énergie dans le pieu permet d'éviter tout phénomène de choc qui engendre généralement des déformations à la limite de l'élasticité. Par ailleurs, le rendement est nettement meilleur étant donné que la mise en pression du pieu, et de la terre avoisinante est progressive dans le temps. On diminue ainsi l'effet d'inertie de la terre et du pieu. D'autre part, la transmission d'énergie s'effectue durant un temps suffisamment long pour que le pieu se trouve entièrement en pression durant la plus grande partie de ce temps. L'accélération du pieu est en effet minime avant la mise sous pression globale de celui-ci, ce qui réduit pratiquement à zéro le phénomène de vibrations engendré dans le sol.

Toute l'énergie accumulée et transférée progressivement est donc bien utilisée pour l'enfoncement du pieu, ou restituée et récupérée. Les pertes d'énergie sont excessivement faibles comparativement au procédé de battage antérieur.

Dans le cas de l'extraction d'un tube, le procédé consiste également à constituer une quantité d'énergie déterminée, de préférence sous la tête du tube. On accumule cette quantité d'énergie déterminée, et on la transmet progressivement dans le temps en direction de la tête du tube, de manière à favoriser son extraction. Comme dans le cas du battage, le transfert progressif d'énergie est assuré par un dispositif amortisseur qui se raccourcit sous l'effet d'une accumulation d'énergie et qui restitue l'énergie qu'il a emmagasiné en reprenant sa longueur initiale.

L'énergie qui n'a pas été utilisée pour l'extraction du tube est récupérée par un deuxième dispositif amortisseur, apte également à se raccourcir sous l'effet d'une accumulation d'énergie, et à restituer l'énergie accumulée en reprenant sa longueur initiale. Cette énergie

- 5 -

après restitution est récupérée puis complétée par un apport extérieur d'énergie, de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie déterminée.

Cette nouvelle quantité d'énergie est de nouveau dirigée en direction de la tête du pieu, et le cycle d'extraction est renouvelé.

Les avantages de ce procédé sont semblables aux avantages du procédé de battage.

Ils permettent également d'appliquer des formules dynamiques fiables, étant donné que l'on reste dans le domaine de l'élasticité.

Selon le procédé de battage ou d'extraction de l'invention, on mesure la force qui est appliquée à la tête du pieu, ce qui permet de déterminer l'énergie qui a été transmise au pieu, son enfoncement et également sa résistance à l'enfoncement.

Le dispositif pour la mise en oeuvre non limitative du dispositif selon l'invention du battage d'un pieu en béton va maintenant être décrit en référence aux figures 1, 2, et 3. Dans ces figures, la référence 1 désigne un pieu d'un type connu, que l'on désire enfoncer dans le sol 2. La tête du pieu, c'est-à-dire sa partie supérieure est désignée par la référence 3, et sa pointe, c'est-à-dire la partie dans le sol par la référence 4.

Le dispositif selon l'invention comprend tout d'abord un casque 5 qui s'adapte sur la tête du pieu. Ce casque est composé d'une plaque de base 6 qui épouse la forme de la surface supérieure du pieu, et des rebords 7 et 8 qui suivent la forme de la surface latérale du pieu, à proximité de sa surface supérieure de manière à positionner le dispositif par rapport à la tête du pieu.

La plaque de base se prolonge latéralement par deux ailes 9 et 10. Sur chacune de ces ailes sont fixés par tout moyen approprié des guides. Dans un mode préférentiel de réalisation, ces guides sont au nombre de deux, respectivement 11 et 12. Ils ont une forme cylindrique de rotation, et sont dirigés selon un axe sensiblement parallèle à l'axe 13 du pieu, de part et d'autre de celui-ci.

Ces colonnes de guidage 11 et 12 permettent le mouvement en translation selon la direction de l'axe 13, sensiblement sans frottement, d'un mouton 14. Ce mouton est d'un type connu et est constitué par tout matériau approprié, et par exemple par des plaques d'acier assemblées.

Le mouton est guidé par rapport aux colonnes 11 et 12, par des douilles 15 et 16, solidaires de la masse du mouton.

- 6 -

Sous le mouton, en contact avec sa surface inférieure, se trouve une plaque de choc 17, dont le rôle est de protéger les ressorts du choc dû à la chute du mouton qui se produit lors de la descente de celui-ci.

5 Le dispositif amortisseur se raccourcit sous l'effet d'une accumulation d'énergie, et restitue l'énergie qu'il a emmagasinée en reprenant sa longueur initiale. Dans le mode de réalisation représenté, ce dispositif amortisseur est constitué d'un paquet de rondelles ressorts 19 guidées par des colonnes 20. Ces rondelles sont disposées les unes sur 10 les autres de manière à former un bloc de rondelles. Plusieurs blocs sont juxtaposés de manière à constituer une surface d'amortissement voisine de la surface supérieure du pieu, de la surface inférieure du mouton et de sa plaque de choc 17. Ces rondelles ressorts sont guidées dans leur mouvement de compression et de dilatation par des colonnes 20 fixées 15 dans la plaque de base. Ces colonnes ont une longueur inférieure ou égale à la longueur minimale de chaque bloc de ressorts, lorsque ceux-ci sont comprimés au maximum. Dans un mode préférentiel de réalisation, la compression maximum correspond à une charge sensiblement égale à trois fois la charge nominale du pieu, c'est-à-dire la charge qu'il sera susceptible 20 de porter lors de sa mise en service. Plusieurs étages de blocs de rondelles ressorts peuvent également être superposés. Dans ce cas, des plaques intermédiaires sont disposées entre les différents étages.

Le dispositif amortisseur qui vient d'être décrit n'est pas limitatif, et tout autre dispositif amortisseur se raccourcissant sous 25 l'effet d'une accumulation d'énergie, et reprenant sa longueur initiale en restituant l'énergie qu'il a emmagasinée convient. Par exemple des ressorts de compression pourraient être substitués aux rondelles ressorts, ou tout dispositif amortisseur dont le rendement est voisin de 100 %.

30 Lors de sa chute en direction de la tête du pieu, le mouton est tout d'abord guidé le long des colonnes 11 et 12 de guidage, puis il entre en contact avec le dispositif amortisseur. Il communique alors au dispositif amortisseur l'énergie qu'il a accumulée au cours de sa chute, ce qui se traduit par une compression de celui-ci. Le dispositif amortisseur restitue ensuite l'énergie qui n'a pas été utilisée pour l'enfoncement en reprenant sa longueur initiale. 35

La décompression du ressort se traduit par un rebondissement du mouton qui remonte parallèlement à la direction 13.

Un dispositif extérieur communique au mouton une énergie complémentaire, de manière à reconstituer une quantité d'énergie déterminée, c'est-à-dire en fait à le remonter à la hauteur voulue.

Dans un mode préférentiel de réalisation, ce dispositif extérieur
5 est constitué de vérins 21 et 22. Dans le mode de réalisation représenté, ces vérins sont au nombre de deux, fixés respectivement sur chacune des ailes 9 et 10 du casque, selon une direction sensiblement parallèle à la direction 13 de l'axe du pieu. Les vérins sont placés à proximité des colonnes de guidage, de manière symétrique par rapport à l'axe 13 du pieu
10 et du mouton .

Les tiges des vérins hydrauliques 21 et 22 sont placées en regard de butées 23 et 24, situées dans la partie supérieure du mouton, en saillie, et solidaires de celui-ci.

Lors de leur mise en pression, les vérins hydrauliques projettent
15 le mouton vers le haut après rebondissement. La sortie et la rentrée des axes 25 et 26 des vérins doivent être très rapides et synchronisées avec le mouvement du mouton.

Dans un mode préférentiel de réalisation, les vérins sont hydrauliques, à simple effet. Ils sont alimentés en huile respectivement par
20 des canalisations 27 et 28, situées dans la partie inférieure de ceux-ci qui les relient au groupe de commande hydraulique 29. Ce groupe de commande peut être fixé sur une plaque 30 solidarisé au casque 6 dans sa partie inférieure.

En synchronisation avec le phénomène de rebondissement du mouton sur le dispositif amortisseur, les vérins sont mis en pression, ce
25 qui provoque la sortie des axes 25 et 26, et leur poussée respectivement contre les butées 23 et 24 du mouton.

Lors de leur sortie, les axes des vérins compriment des ressorts de compression situés à l'intérieur de ceux-ci. Dans la figure 2, le
30 ressort de compression 31 du vérin 22 est représenté. Ces ressorts rappellent les axes du vérin dès que la mise sous pression de celui-ci est arrêtée. Il faut remarquer que la rentrée des axes dans le vérin doit se produire avant le mouvement de retombée du mouton, afin qu'il n'y ait pas de choc entre les butées 23 et 24 et l'extrémité des axes des vérins.

35 Il faut également remarquer que la hauteur du vérin lorsque son axe est rentré à l'intérieur du corps est inférieure à la hauteur minimale à laquelle le mouton descend lors de ses mouvements.

Etant donné que le mouvement des axes des vérins est excessivement

- 8 -

rapide, l'invention prévoit tout dispositif approprié de manière à amortir le choc des axes des vérins contre les butées, et le choc des axes des vérins en fin de course dans leur mouvement de rentrée dans le corps des vérins. De tels dispositifs peuvent être par exemple des ressorts anti-chocs ou des amortisseurs hydrauliques.

A titre d'exemple, on a obtenu de bons résultats avec une force de poussée des vérins quatre à cinq fois supérieure au poids du mouton.

Pour permettre le mouvement très rapide des vérins, de l'huile sous haute pression ainsi que des distributeurs à grand débit sont nécessaires.

Le dispositif de commande des vérins va maintenant être décrit à titre indicatif, en effet d'autres dispositifs de commande pourraient être adoptés sans que l'on sorte pour autant du cadre de l'invention. Ce dispositif est schématisé en figure 3. Il comprend tout d'abord un moteur propulsif 32, qui commande une pompe hydraulique 33. Cette pompe puise l'huile dans un réservoir 34 et l'envoie sous pression dans un accumulateur 35. L'huile est maintenue sous haute pression dans cet accumulateur 35.

Un contacteur 36 approprié, et par exemple un contacteur magnétique détecte la présence du mouton en position inférieure, et commande un distributeur à grand débit 37. Cette commande éventuellement peut être temporisée, de manière à profiter au maximum de l'effet de rebondissement. Lorsque le distributeur est commandé, l'huile de l'accumulateur sous pression est envoyée dans le corps des vérins, provoquant ainsi la sortie très rapide de leurs axes. Une seconde temporisation commande le temps de mise sous pression des vérins et donc en fait la hauteur de remontée de ceux-ci ainsi que la hauteur de remontée du mouton. L'arrêt de la mise en pression des vérins provoque la rentrée des axes et l'huile qui avait piloté leur sortie est refoulé dans le réservoir 34.

Le dispositif selon l'invention se prête facilement à une programmation électronique qui piloterait automatiquement son fonctionnement. En effet, des dispositifs de mesure, et par exemple un accéléromètre 38 placé sur le mouton peut donner des informations sur l'accélération, le déplacement et l'énergie emmagasinée par celui-ci. Des dispositifs de mesure identique peuvent être placés sur le casque, de manière à être renseigné sur l'enfoncement du pieu bien que l'accéléromètre 38 puisse également remplir cette fonction.

Les différents renseignements recueillis au cours du battage peuvent être mémorisés par tout moyen approprié, et servir de justificatifs ultérieurement. Ces renseignements permettent également de connaître la résistance à l'enfoncement du pieu dans le sol.

5 Le dispositif selon l'invention permet donc une transmission progressive de l'énergie accumulée par le mouton vers le pieu. Le dispositif selon l'invention permet d'éviter des déformations du pieu au-delà du domaine élastique. Il permet également une augmentation de pression progressive à l'intérieur du pieu, et évite en particulier de trop
10 grandes variations de pression à l'intérieur de celui-ci comme c'est le cas avec les chocs des dispositifs antérieurs. Etant donné par ailleurs que la transmission d'énergie est progressive, on évite une décompression du pieu vers le haut et vers le bas et donc une perte d'énergie transmise au pieu.

15 Les vibrations dans le sol sont pratiquement nulles. Il faut remarquer également que l'élasticité du pieu, ainsi que l'élasticité du sol restituent de l'énergie après enfoncement du pieu, au même titre que les ressorts qui est récupérée pour la remontée du mouton.

A titre d'exemple non limitatif, le temps de transmission de
20 l'énergie dans le pieu est environ dix fois supérieur au temps de transmission de l'énergie dans le cas d'un choc. On a obtenu par ailleurs de bons résultats avec une pression maximale du mouton contre le pieu par l'intermédiaire du dispositif amortisseur égale sensiblement à trois fois la pression nominale du pieu, c'est-à-dire sa pression de service.

25 Il faut également remarquer que lorsque le mouton tombe sur le dispositif amortisseur, celui-ci se comprime jusqu'à ce qu'il soit en mesure de transmettre au pieu une force au moins égale à la résistance du pieu dans le sol. Une fois que cette force est dépassée, le mouton et le pieu descendent ensemble jusqu'à ce que la plupart de l'énergie accumu-
30 lée ait été transférée dans le pieu. Le dispositif amortisseur, ainsi que le pieu et le sol par leur élasticité restituent une énergie qui correspond à la résistance à l'enfoncement du pieu dans le sol. Par enregistrement des différentes données, il est possible de connaître la valeur de cette résistance vis-à-vis de la charge nominale du pieu.

35 Le dispositif d'extraction mettant en oeuvre le procédé selon l'invention va maintenant être décrit en référence à la figure 4 dans l'application à l'extraction d'un tube. Les tubes sont généralement utilisés comme moule à l'intérieur duquel on coule un pieu en béton. Ils

- 10 -

sont donc d'abord battus dans le sol. Puis du béton est coulé à l'intérieur et l'on extrait ensuite les tubes du sol.

Le dispositif qui va être décrit permet de réaliser à la fois le battage du tube et son extraction. On a représenté dans la figure 4 un tube 38 partiellement enfoncé dans le sol. La partie du dispositif permettant de battre le tube dans le sol comprend un mouton 39 qui peut coulisser le long du tube, et qui est guidé par celui-ci. Le dispositif comprend également un casque 40 semblable à celui qui a été décrit précédemment, mais qui est traversé par le tube et solidaire de celui-ci.

10 Un dispositif amortisseur 41 semblable à celui qui a été décrit précédemment est schématisé dans la figure par des ressorts de compression. Deux vérins 42 et 43 permettent de donner au mouton l'énergie complémentaire dont il a besoin pour reconstituer une quantité d'énergie déterminée.

15 Le fonctionnement de cette partie du dispositif de battage est identique au fonctionnement du dispositif qui a été décrit précédemment. Le mouton tombe en direction du dispositif amortisseur, qui accumule l'énergie puis la transmet progressivement dans le tube. Les deux vérins 42 et 43 fournissent au mouton l'énergie complémentaire

20 qui complète l'énergie restituée par le dispositif amortisseur.

La partie du dispositif qui permet d'extraction comprend en plus un casque 44, solidaire du tube, situé au-dessus du mouton, à proximité de la tête du tube. Un dispositif amortisseur 45 semblable au dispositif 41 est solidarisé à ce casque, et intercalé entre celui-ci et

25 le mouton.

Pour l'extraction du tube, celui-ci est tout d'abord mis en traction par tout dispositif extérieur approprié. Les deux vérins 42 et 43 sont ensuite mis en action. Ces vérins projettent le mouton 39 vers le casque 44, et le dispositif amortisseur 45.

30 Le dispositif amortisseur accumule l'énergie qui lui est transmise par le mouton, et la transmet progressivement dans le tube de manière à provoquer son extraction du sol. Le mouton retombe ensuite sur le casque 40, et le dispositif amortisseur 41. Dans ce mouvement de retombée, il accumule une certaine quantité d'énergie qui est accumulée puis restituée par le dispositif amortisseur 41, et enfin complétée par les deux

35 vérins 42 et 43. Le dispositif 45 restitue également de l'énergie que le mouton récupère au début de son mouvement de retombée.

Le dispositif extérieur de mise sous traction du tube supporte

- 11 -

le casque 40, et suit le déplacement du tube au cours de son extraction.

Lorsque l'ensemble du dispositif est monté sur un tube à battre puis à extraire, le casque 44 et son dispositif amortisseur 45 sont tout d'abord placés hors de portée du mouton pour le battage. L'une des deux
5 parties du dispositif, c'est-à-dire ou le casque 44 ou le casque 40 est ensuite déplacée de manière à ce que le casque 44 et son dispositif amortisseur 45 soient à portée du mouton pour l'extraction du tube.

Naturellement, le procédé et le dispositif de battage ou d'extraction qui viennent d'être décrits ne sont donnés ici qu'à titre indicatif, et l'on pourrait adopter d'autres mises en oeuvre sans pour autant
10 sortir du cadre de l'invention.

- 12 -

REVENDECATIONS

1. Procédé de battage dans le sol ou d'extraction du sol d'éléments tels que des pieux, des tubes, ou des palplanches, caractérisé par le fait que :

5 - on constitue une quantité d'énergie déterminée que l'on dirige en direction de la tête de l'élément,

 - on accumule la dite quantité d'énergie déterminée et on la transmet progressivement dans le temps en direction de la pointe de l'élément de manière à provoquer son enfoncement dans le sol pour le battage, ou vers la tête de l'élément de manière à provoquer son extraction,

10 - on récupère l'énergie restituée qui n'a pas été utilisée respectivement pour l'enfoncement ou l'extraction et on la complète par un apport d'énergie extérieure de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie que l'on dirige à nouveau en direction de la tête de l'élément.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on accumule et on transmet progressivement la dite quantité d'énergie au moyen d'un dispositif amortisseur apte à se raccourcir sous l'effet d'une accumulation d'énergie.

20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on récupère la dite quantité d'énergie restituée au moyen d'un dispositif amortisseur apte à restituer de l'énergie en reprenant sa longueur initiale après compression.

 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on mesure la charge appliquée sur l'élément.

25 5. Procédé de battage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé par le fait que l'on utilise le même dispositif amortisseur pour accumuler, transférer et restituer les dites quantités d'énergie.

30 6. Procédé d'extraction selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que l'on utilise des dispositifs amortisseurs différents d'une part pour accumuler, transférer la dite quantité d'énergie déterminée, d'autre part pour récupérer la quantité d'énergie restituée qui est complétée par un apport extérieur.

 7. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé de battage, selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait

- 13 -

qu'il comprend :

- des moyens pour constituer une quantité d'énergie déterminée,
- un dispositif amortisseur intercalé entre les dits moyens et la tête de l'élément pour accumuler cette énergie, la transmettre progressivement dans le temps en direction de la pointe de l'élément, et restituer l'énergie qui n'a pas été utilisée,
- des moyens pour fournir un apport extérieur d'énergie de manière à reconstituer une nouvelle quantité d'énergie déterminée.

8. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé d'extraction, selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, et 6, caractérisé par le fait qu'il comprend :

- des moyens pour constituer une quantité d'énergie déterminée,
- un premier dispositif amortisseur intercalé entre les dits moyens et la tête de l'élément pour accumuler cette énergie, la transmettre progressivement dans le temps en direction de la tête de l'élément de manière à provoquer son extraction,
- un deuxième dispositif amortisseur situé sous lesdits moyens de manière à récupérer l'énergie restituée par les dits moyens,
- des moyens pour fournir un apport extérieur d'énergie de manière à reconstituer la dite quantité d'énergie déterminée.

9. Dispositif de battage ou d'extraction selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé par le fait que les dits moyens pour constituer une quantité d'énergie déterminée comprennent un mouton, et des moyens de guidage permettant au mouton de se translater sensiblement librement selon une direction parallèle à la direction de l'élément.

10. Dispositif de battage ou d'extraction, selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé par le fait que les dits moyens amortisseurs sont du type apte à se raccourcir sous l'effet d'une accumulation d'énergie, et à restituer de l'énergie en reprenant leur longueur initiale.

11. Dispositif de battage ou d'extraction, selon la revendication 10, caractérisé par le fait que les dits dispositifs amortisseurs sont constitués par une pluralité de rondelles ressorts de compression, superposées, disposées en un ou plusieurs étages.

12. Dispositif de battage ou d'extraction, selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, caractérisé par le fait que les dits moyens pour fournir un apport extérieur d'énergie sont constitués par au moins un vérin hydraulique dont la mise sous pression provoque la remontée du

- 14 -

dit mouton.

13. Dispositif de battage ou d'extraction selon la revendication 12, caractérisé par le fait que les distributeurs à grand débit commandent le ou les vérins hydrauliques.

5 14. Dispositif de battage ou d'extraction, selon la revendication 12, caractérisé par le fait que le ou les dits vérins hydrauliques projettent le mouton verticalement, et que leur temps de mise en pression détermine la quantité d'énergie extérieure apportée au mouton.

10 15. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 14, caractérisé par le fait qu'il comprend des moyens pour mesurer et déterminer à tout instant l'accélération et le déplacement du mouton, ainsi que la quantité d'énergie qu'il a emmagasinée.

16. Dispositif selon la revendication 15, caractérisé par le fait que les dits moyens pour mesurer et déterminer l'accélération et le
15 déplacement sont constitués par un accéléromètre placé sur le mouton.

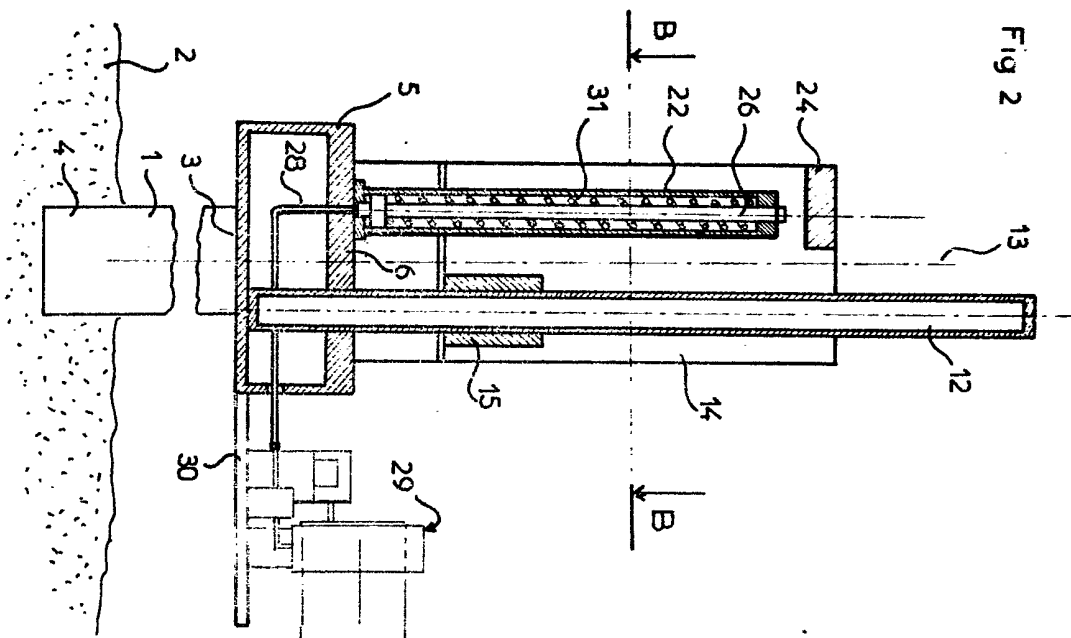
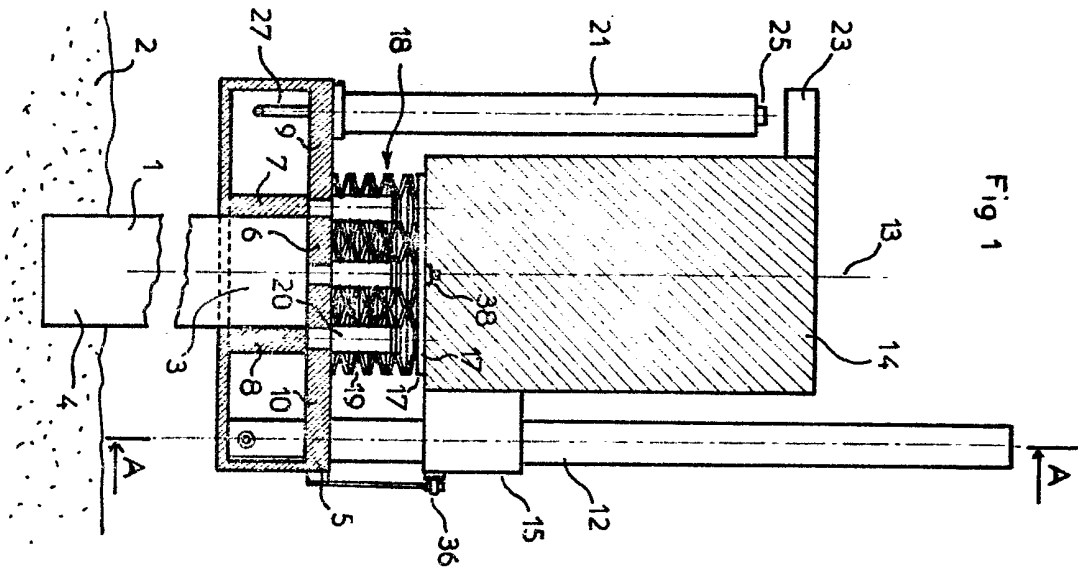


Fig 3

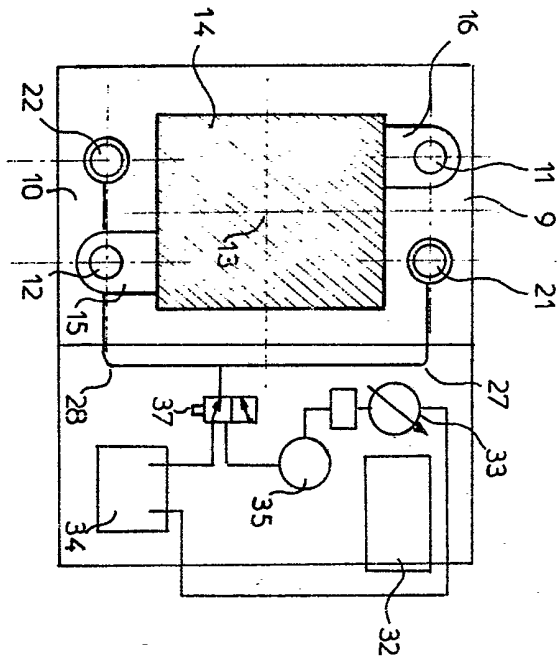


Fig 4

